

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

B22D 41/18

B22D 11/10

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99100546.5

[45]授权公告日 2002年2月27日

[11]授权公告号 CN 1079712C

[22]申请日 1999.2.9 [24]颁证日 2002.2.27

[21]申请号 99100546.5

[73]专利权人 安阳钢铁集团有限责任公司

地址 455004 河南省安阳市铁西区梅元庄

[72]发明人 史济春 马智明 王子亮 张永鑫

吴巍 刘东 王明建

[56]参考文献

CN1096473A 1994.12.21 B22D41/16

审查员 杨开宁

[74]专利代理机构 北京中原华和专利代理有限责任公司

代理人 白家驹

权利要求书2页 说明书3页 附图页数0页

[54]发明名称 连铸中间包复合材质整体塞棒及其制作方法

[57]摘要

本发明为一种连铸中间包用复合材质整体塞棒及其制作方法。塞棒的棒头用镁砂作为骨料,以石墨、金属铝粉、硅粉作为细粉;塞棒的棒体用烧结铝矾土作骨料,铝镁尖晶石、烧结镁砂、高铝粉、硅微粉和铝微粉作为细粉进行配料。塞棒制作方法为:棒体采用钢包无水泥浇注料和无机压棒头同时成型工艺,轻烧制成整体塞棒;从棒体到棒头采用边振边压的整体烧注成型工艺,以及棒体、棒头隔离无氧化轻烧的窑炉及烘烤工艺。

ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1、一种连铸中间包用复合材质整体塞棒，其特征在于所述塞棒的棒头和棒体所用材质如下：

(1)、所述棒头用镁砂作为骨料，以石墨、金属铝粉、硅粉作为细粉，以液体和固体酚醛树脂作为粘结剂、BN为外加剂进行配料，

其配比（重量%）为：镁砂81~85%，石墨 13~16%，

金属铝粉 0.5~1.0%，金属硅粉1.5~2.0%，

外加：BN 0.06~0.08%，液体酚醛树脂 1~2%，固体粉状酚醛树脂 2~4%；

(2)、所述棒体用烧结铝矾土作骨料，铝镁尖晶石、烧结镁砂、高铝粉、硅微粉和铝微粉作为细粉进行配料，外加三聚磷酸钠、六偏磷酸钠和不锈钢纤维，

其配比（重量%）为：烧结铝矾土 65~75%，铝镁尖晶石8~12%，烧结镁砂13.5~16.5%，高铝粉 1~3%，硅微粉2.0~2.5%，铝微粉0.5~1.0%，

外加：三聚磷酸钠0.04~0.06%，六偏磷酸钠0.13~0.17%，

不锈钢纤维0.8~1.0%。

2、如权利要求1所述的塞棒，其特征在于所述棒头的材料粒度为：

所述镁砂的粒度小于8mm，其中：0.3~5mm 占3~5%，作为细粉的石墨、金属铝粉、硅粉的粒度 $\leq 0.088\text{mm}$ 。

3、如权利要求1所述的塞棒，其特征在于所述棒体的材料粒度为：

所述烧结铝矾土的粒度小于8mm，其中：1~5mm 占25~30%，

$< 1\text{mm}$ 占8~12%；

作为细粉的铝镁尖晶石、烧结镁砂、高铝粉、硅微粉和铝微粉的粒度 $\leq 0.088\text{mm}$ 。

4、如权利要求1或2或3所述的塞棒，其特征在于所述石墨为H-101改性石墨。

5、如权利要求1或2或3所述的塞棒，其特征在于所述不锈钢纤维为304#不锈钢纤维。

6、如权利要求1所述的塞棒的制作方法，其特征在于将所述棒头材料在搅拌机中混合30~40分钟后放入固定在振动台上的棒头钢模具中，进行连续边振边压边加料成型，振动成型时间为3~5分钟，然后安装棒体与棒头相连接的钢模，将所述棒体材料在搅拌机中混合8~20分钟后，放入固定在振动台上的所述钢模具中，进行连续边振边压边加料成型，振动成型时间为8~10分钟，棒头和棒体成型后成为湿坯复合材质整体塞棒；所述湿坯整体塞棒在25~35℃的条件下放置16~24小时后将棒体脱模；将棒体脱模后的塞棒再在150~200℃的干燥室中干燥30~36小时，使棒头脱模，最后

进行轻烧工艺：将棒头用粒度为1~3mm的焦宝石和石墨粉混合掩埋，在500~750℃下，将塞棒轻烧40~48小时，用停火冷却的方法进行降温，每小时温降为80~100℃，冷却至70℃以下出炉。

7、如权利要求6所述的方法，其特征在于所述焦宝石和石墨粉的体积比为25~35：65~75。

说明书

连铸中间包复合材质整体塞棒及其制作方法

本发明为一种连铸中间包用复合材质整体塞棒及其制作方法，属于冶金铸造技术领域。

目前国内外连铸中间包大部分使用两种塞棒形式。

第一种是以铝镁袖砖、铝碳塞头与金属塞杆靠泥浆粘结组合而成的塞棒。此种组合成的塞棒造价较低，每支约为170元左右，其使用寿命一般较短，约为180~220分钟。但此种塞棒在工业大生产中使用时，由于每支组合塞装委很难保证粘结组装质量，因此经常出现塞棒跑风、塞头掉块，导致钻包，造成停浇和其它事故的发生。第二种是铝碳材整体塞棒，以优质高铝和石墨碳为主要原料，采用等静压成型，还要进行油浸、浸渍和轻烧等一系列复杂的制作工艺，其制造成本较高，每支约630元左右，其使用寿命一般约为480~540分钟。但此种塞棒由于整体为铝碳材质，易氧化，其制作工艺较复杂，且投资大、成本高。

本发明的目的是提供一种连铸中间包复合材质整体塞棒及其制作方法。该塞棒采用以分段材质结构配制的复合材料，通过振动成型、轻烧制成。本发明解决了上述两种塞棒存在的问题，其造价低，制作方法简单。

本发明的目的是这样实现的：

所述塞棒采用以 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO}$ 作为棒体材质、以 MgO-C 作为棒头材质的整体结合的结构形式。所述方法为：棒体采用钢包无水泥浇注料和无机压棒头同时成型工艺，轻烧制成整体塞棒；从棒体到棒头采用边振边压的整体烧注成型工艺，以及棒体、棒头隔离无氧化轻烧的窑炉及烘烤工艺。

下面对本发明进行详细描述：

本发明的复合材质整体塞棒的棒头和棒体所用材质如下：

1、所述棒头用镁砂作为骨料，以石墨、金属铝粉、硅粉作为细粉，以液体和固体酚醛树脂作为粘结剂、BN（氮化硼）为外加剂进行配料；

其配比（重量%）为：镁砂81~85%，石墨 13~16%，

金属铝粉 0.5~1.0%，金属硅粉1.5~2.0%。

外加：BN（氮化硼）0.06~0.08%，液体酚醛树脂 1~2%，固体粉状酚醛树脂 2~4%。

所述石墨为H-101改性石墨，所述镁砂的 MgO 含量应 $\geq 98\%$ 。

其材料粒度可为：

镁砂的粒度小于8mm，其中：0.3~5mm 占3~5%

作为细粉的石墨、金属铝粉、硅粉的粒度 $\leq 0.088\text{mm}$ 。

2、所述棒体用烧结铝矾土作骨料，铝镁尖晶石、烧结镁砂、高铝粉、硅微粉和铝微粉作为细粉进行配料，外加三聚磷酸钠、六偏磷酸钠和不锈钢

钢纤维。

其配比（重量%）为：烧结铝矾土 65~75%，铝镁尖晶石8~12%，烧结镁砂13.5~16.5%，高铝粉 1~3%，硅微粉2.0~2.5%，铝微粉0.5~1.0%。

外加：三聚磷酸钠0.04~0.06%，六偏磷酸钠0.13~0.17%，
不锈钢纤维0.8~1.0%。

所述烧结铝矾土的粒度小于8mm，其中：1~5mm 占25~30%，
<1mm 占8~12%；

作为细粉的铝镁尖晶石、烧结镁砂、高铝粉、硅微粉和铝微粉的粒度
≤0.088mm。

所述不锈钢纤维可为304#不锈钢纤维。

二、本发明的复合整体塞棒的制作方法如下：

将所述棒头材料在搅拌机中混合30~40分钟后放入固定在振动台上的棒头钢模具中，进行连续边振边压边加料成型，振动成型时间为3~5分钟；然后安装棒体与棒头相连接的钢模，将所述棒体材料在搅拌机中混合8~20分钟后，放入固定在振动台上的所述钢模具中，进行连续边振边压边加料成型，振动成型时间为8~10分钟，棒头和棒体成型后成为湿坯复合材质整体塞棒。所述湿坯整体塞棒在25~35℃的条件下放置16~24小时后将棒体脱模；将棒体脱模后的塞棒再在150~200℃的干燥室中干燥30~36小时，使棒头脱模。最后进行轻烧工艺：将棒头用粒度为1~3mm的焦宝石和石墨粉混合掩埋，焦宝石和石墨粉的体积比为25~35：65~75；在500~750℃下，将塞棒轻烧40~48小时，用停火冷却的方法进行降温，每小时温降为80~100℃，冷却至70℃以下出炉，出窑后对塞棒进行修整。

本发明通过以分段材质结构配制的复合材料，经振动成型、轻烧制成连铸中间包复合整体塞棒。该塞棒解决了铝镁袖砖组合式塞棒跑风、塞头掉块，铝碳塞棒等需静压成型和复杂的生产工艺所带来的投资大、造价高的问题。该复合整体塞棒制作工艺简单、投资小和造价低，可大幅度降低连铸成本。所述塞棒与目前国内外优质的Al₂O₃-C质整体塞棒相比，强度提高2倍以上，使用寿命能达到Al₂O₃-C质整体塞棒的同等效果，但其价格比Al₂O₃-C质整体塞棒低2倍以上。且所述塞棒无铬，使用后不会产生剧毒而导致环境污染的问题。

实施例：

1、所述棒头配比（重量%）为：镁砂84%，H-101改性石墨 13%，
金属铝粉 1.0%，金属硅粉2.0%。

外加：BN（氮化硼）0.07%，液体酚醛树脂1.5%，固体粉
状酚醛树脂3.5%。

其颗粒粒度为：

镁砂的粒度小于8mm，其中：0.3~5mm 占 5%，

<0.088mm 占18%。

2、所述棒头配比为(重量%): 烧结铝矾土 70%, 铝镁尖晶石10%, 烧结镁砂15%, 高铝粉 2%, 硅微粉2.5%, 铝微粉0.5%。

外加: 三聚磷酸钠0.05%, 六偏磷酸钠0.15%, 304#不锈钢纤维0.9%。

所述烧结铝矾土的粒度小于8mm, 其中: 1~5mm 占28%,

<1m占10%。

所述复合整体塞棒的制作方法如下:

将所述棒头材料在搅拌机中混合37分钟后放入固定在振动台上的棒头钢模具中, 进行连续边振边压边加料成型, 振动成型时间为4分钟; 然后安装棒体与棒头相连接的钢模, 将所述棒体材料在搅拌机中混合10分钟后, 放入固定在振动台上的所述钢模具中, 进行连续边振边压边加料成型, 振动成型时间为10分钟, 棒头和棒体成型后成为湿坯复合材质整体塞棒; 所述湿坯整体塞棒在30℃的条件下放置20小时后将棒体脱模; 将棒体脱模后的塞棒再在180℃的干燥室中干燥33小时, 使棒头脱模。最后进行轻烧工艺: 将棒头用粒度为1~3mm的焦宝石和石墨粉混合掩埋, 焦宝石和石墨粉的体积比为30: 70; 在720℃下, 将塞棒轻烧40小时, 用停火冷却的方法进行降温, 每小时温降为80℃, 冷却至70℃以下出炉, 出窑后对塞棒进行修整, 即成为合格的连铸复合整体塞棒。

所述复合整体塞棒理化指标如下:

棒头指标: MgO < 76% C ≥ 14%

- | | |
|----------------------------|-------|
| 1、气孔率 % | 2~4 |
| 2、高温抗折强度Mpa (1400℃ × 0.5h) | 4 |
| 3、体积密度 克/cm ³ | ≥ 2.9 |
| 4、常温耐压强度Mpa | 45 |

棒体指标: Al₂O₃ ≥ 69.5% MgO ≥ 15%

- | | |
|--------------------------|---|
| 1、耐火度 ≥ 1800℃ | |
| 2、荷重软化温度℃ | 开始点 ≥ 1400℃
4%变形点 ≥ 1510℃ |
| 3、常温耐折强度Mpa | 110℃ × 24h ≥ 60
1450℃ × 3h ≥ 50 (烧后) |
| 4、体积密度 克/cm ³ | 2.75 |
| 5、线变化率 % | 1450℃ × 3h烧后0-1 |
| 6、热震稳定性 | 1000℃/水冷 > 40次 |